

26. 8. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 8 月 2 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 0 4 8 3 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 3 0 4 8 3 3]

出 願 人 T D K 株式会社
Applicant(s):

REC'D 15 OCT 2004

WIPO

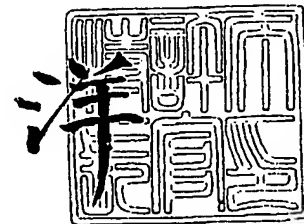
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 9 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 8 7 5 4 5

【書類名】 特許願
【整理番号】 99P06019
【提出日】 平成15年 8月28日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G03H 1/04
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内
 【氏名】 塚越 拓哉
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内
 【氏名】 吉成 次郎
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内
 【氏名】 三浦 栄明
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K株式会社内
 【氏名】 水島 哲郎
【特許出願人】
 【識別番号】 000003067
 【氏名又は名称】 T D K株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100076129
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 松山 圭佑
【選任した代理人】
 【識別番号】 100080458
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高矢 諭
【選任した代理人】
 【識別番号】 100089015
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 牧野 剛博
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 006622
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

レーザビームを、ビーム径を拡大した平行ビームとしてから、そのビーム径を物体光及び参照光とに分割し、分割された物体光を、記録すべき情報に応じて変調し、これら物体光及び参照光を平行ビーム状のまま、相互に隣接した状態でポリゴンミラーの反射面の後方に焦点を有する集光レンズにより、回転する前記ポリゴンミラーの反射面に入射し、この反射面で反射された前記物体光と参照光とを、該反射面の角度変化による走査方向に移動させつつ、これと同方向に移動するホログラフィック記録媒体に、相互に異なる角度で、且つ、該ホログラフィック記録媒体内で干渉するように入射させることを特徴とするホログラフィック記録方法。

【請求項 2】

ホログラフィック記録媒体を駆動させつつ、該ホログラフィック記録媒体に干渉縞を形成させる物体光と参照光とを 1 組とする複数組の記録ビームのうち 1 組の第 1 記録ビームを、その記録時間に、該ホログラフィック記録媒体と略同期して同一方向に移動させつつ照射し、次の復帰時間に原位置に復帰させ、前記複数組の残りのうち少なくとも 1 組の第 2 記録ビームを、前記第 1 記録ビームの復帰時間中に、前記該ホログラフィック記録媒体と略同期して同一方向に移動させつつこれを照射することを特徴とするホログラフィック記録方法。

【請求項 3】

請求項 2 において、前記複数組の記録ビームを、前記ホログラフィック記録媒体に対して、その駆動方向、駆動方向と直交する方向の少なくとも一方に、順次ずらして照射させることを特徴とするホログラフィック記録方法。

【請求項 4】

入射する物体光と参照光との干渉縞を記録可能なホログラフィック記録媒体を駆動させる記録媒体駆動装置と、

レーザ光源と、

このレーザ光源から出射されたレーザビームを、ビーム径が拡大された平行ビームとするビームエキスパンダと、

このビームエキスパンダで拡大された平行ビームのビーム径を分割する平行ビーム分割装置と、

回転自在のポリゴンミラーと、

入射する平行ビームを、前記ポリゴンミラーの反射面の後方に集光する焦点を備えた集光レンズと、

前記分割された平行ビームの一方を物体光として、及び、他方を参照光として、それぞれ前記集光レンズへの入射平行ビームとして導く物体光学系及び参照光学系と、

回転する前記ポリゴンミラーの反射面により反射された前記物体光及び参照光を、そのポリゴンミラーの回転による走査方向が、前記ホログラフィック記録媒体の運動方向と一致するようにして、該ホログラフィック記録媒体に導く走査光学系と、

前記物体光学系に配置され、前記物体光を、記録すべき情報に対応して変調する空間光変調器と、

を有してなり、

前記物体光学系及び参照光学系は、前記物体光及び参照光を、それぞれ平行ビーム状のまま相互に重なり合うことなく隣接して、統合させ、前記平行ビームと略同一のビーム形状で前記集光レンズに入射する構成とされたことを特徴とするホログラフィック記録装置。

【請求項 5】

請求項 4 において、前記走査光学系は、 $4f$ 光学系であることを特徴とするホログラフィック記録装置。

【請求項 6】

請求項 4 において、前記走査光学系は $f\theta$ レンズを含んでなり、この $f\theta$ レンズは、前

記ポリゴンミラーにより反射された前記物体光及び参照光を、その光軸と $f \theta$ レンズ中心光軸とのなす角度が θ のとき、該 $f \theta$ レンズ中心光軸と平行、且つ、この $f \theta$ レンズ中心光軸からの距離が前記 θ に比例する光軸に沿って屈折するようにされたことを特徴とするホログラフィック記録装置。

【請求項 7】

請求項 6 において、前記走査光学系における前記 $f \theta$ レンズと前記ポリゴンミラーとの間に、前記 $f \theta$ レンズの焦点位置に、該ポリゴンミラーから反射された前記物体光及び参照光を集光するリレーレンズを配置したことを特徴とするホログラフィック記録装置。

【請求項 8】

入射する物体光と参照光との干渉縞を記録可能なホログラフィック記録媒体を駆動させる記録媒体駆動装置と、

レーザ光源と、

このレーザ光源から出射されたレーザビームから分岐され、各組が物体光と参照光とからなる複数組の記録ビームの各々を、別個に前記ホログラフィック記録媒体に導く、記録ビームの組数と同数の記録ビーム光学系と、

各記録ビーム光学系における物体光を導く物体光学系に配置され、記録すべき情報に応じて物体光を変調する空間光変調器と、

各記録ビーム光学系における参照光を導く参照光学系にそれぞれ配置され、参照光を個別に遮断可能な光シャッターと、

前記記録媒体駆動装置、前記各光シャッター、前記各空間光変調器を制御する制御装置と、

を有してなり、

前記複数の記録ビーム光学系のうち 1 の記録ビーム光学系の記録ビームを反射させると共に、その反射点を進退させる追従制御ミラーと、

前記複数の記録ビーム光学系のうち次の記録ビーム光学系により導かれる次の記録ビーム、及び、前記追従制御ミラーから反射された前記 1 の記録ビームを、前記ホログラフィック記録媒体方向に反射すると共に、その反射点を、前記追従制御ミラーにおける反射点の進退方向と平行に進退させる次の追従制御ミラーを、順次、各記録ビーム光学系を設け、

前記各記録ビーム光学系は、各々の記録ビームを、前記ホログラフィック記録媒体における駆動方向及びこれと直交する方向の少なくとも一方に順次ずらして、該ホログラフィック記録媒体に入射させるように設定され、

前記制御装置は、前記各追従制御ミラーを制御可能とされると共に、各記録ビームによる前記ホログラフィック記録媒体への記録が順次なされ、且つ、記録中に、該記録ビームが、該ホログラフィック記録媒体の駆動方向に、これと同期して移動され、同時に、他の記録ビームが前記駆動方向と反対方向に移動されるように、前記各追従制御ミラーを制御すると共に、記録中でない記録ビームの記録ビーム光学系の前記光シャッターにより該記録ビーム光学系を遮断させるようにされた

ことを特徴とするホログラフィック記録装置。

【書類名】 明細書**【発明の名称】 ホログラフィック記録方法及び装置****【技術分野】****【0001】**

この発明は、物体光と参照光との干渉縞によってホログラフィック記録媒体に情報を記録するホログラフィック記録方法及び装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

例えば、特許文献1に記載されるホログラフィック記録方法では、物体光及び参照光を1組とした記録ビームにより記録再生を行ない、このとき、回転する記録媒体に同期して、追従制御ミラーにより記録ビームをホログラフィック記録媒体と同方向に移動させ、即ち、アスキング (asking) サーボを行なっていた。

【0003】

【特許文献1】 特開 2002-13975号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

上記特許文献1記載のホログラフィック記録方法及び装置では、追従制御ミラーによって記録ビームを記録媒体と同期して移動させているが、この追従制御ミラーの復帰時間中はレーザビームによる記録又は再生はできない。

【0005】

従って、この追従制御ミラーの復帰時間、即ちaskingサーボの復帰に要する時間が、データ転送レートを低下させる原因となっているという問題点があった。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

この発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、askingサーボの復帰時間を実質的にゼロにして、データ転送レートを大幅に増大させることができるホログラフィック記録方法及び装置を提供することを目的とする。

【0007】

この目的は、以下の本発明によって達成される。

【0008】

(1) レーザビームを、ビーム径を拡大した平行ビームとしてから、その径を物体光及び参照光とに分割し、分割された物体光を、記録すべき情報に応じて変調し、これら物体光及び参照光を平行ビーム状のまま、相互に隣接した状態でポリゴンミラーの反射面の後方に焦点を有する集光レンズにより、回転する前記ポリゴンミラーの反射面に入射し、この反射面で反射された前記物体光と参照光とを、該反射面の角度変化による走査方向に移動させつつ、これと同方向に移動するホログラフィック記録媒体に、相互に異なる角度で、且つ、該ホログラフィック記録媒体内で干渉するように入射させることを特徴とするホログラフィック記録方法。

【0009】

(2) ホログラフィック記録媒体を駆動させつつ、該ホログラフィック記録媒体に干渉縞を形成させる物体光と参照光とを1組とする複数組の記録ビームのうち1組の第1記録ビームを、その記録時間に、該ホログラフィック記録媒体と略同期して同一方向に移動させつつ照射し、次の復帰時間に原位置に復帰させ、前記複数組の残りのうち少なくとも1組の第2記録ビームを、前記第1記録ビームの復帰時間中に、前記該ホログラフィック記録媒体と略同期して同一方向に移動させつつこれを照射することを特徴とするホログラフィック記録方法。

【0010】

(3) 前記複数組の記録ビームを、前記ホログラフィック記録媒体に対して、その駆動方向、駆動方向と直交する方向の少なくとも一方に、順次ずらして照射させることを特徴と

する (2) のホログラフィック記録方法。

【0011】

(4) 入射する物体光と参照光との干渉縞を記録可能なホログラフィック記録媒体を駆動させる記録媒体駆動装置と、レーザ光源と、このレーザ光源から出射されたレーザビームを、ビーム径が拡大された平行ビームとするビームエキスパンダと、このビームエキスパンダで拡大された平行ビームのビーム径を分割する平行ビーム分割装置と、回転自在のポリゴンミラーと、入射する平行ビームを、前記ポリゴンミラーの反射面の後方に集光する焦点を備えた集光レンズと、前記分割された平行ビームの一方を物体光として、及び、他方を参照光として、それぞれ前記集光レンズへの入射平行ビームとして導く物体光学系及び参照光学系と、回転する前記ポリゴンミラーの反射面により反射された前記物体光及び参照光を、そのポリゴンミラーの回転による走査方向が、前記ホログラフィック記録媒体の運動方向と一致するようにして、該ホログラフィック記録媒体に導く走査光学系と、前記物体光学系に配置され、前記物体光を、記録すべき情報に対応して変調する空間光変調器と、を有してなり、前記物体光学系及び参照光学系は、前記物体光及び参照光を、それぞれ平行ビーム状のまま相互に重なり合うことなく隣接して、統合させ、前記平行ビームと略同一のビーム形状で前記集光レンズに入射する構成とされたことを特徴とするホログラフィック記録装置。

【0012】

(5) 前記走査光学系は、 $4f$ 光学系であることを特徴とする (4) のホログラフィック記録装置。

【0013】

(6) 前記走査光学系は $f\theta$ レンズを含んでなり、この $f\theta$ レンズは、前記ポリゴンミラーにより反射された前記物体光及び参照光を、その光軸と $f\theta$ レンズ中心光軸とのなす角度が θ のとき、該 $f\theta$ レンズ中心光軸と平行、且つ、この $f\theta$ レンズ中心光軸からの距離が前記 θ に比例する光軸に沿って屈折するようにされたことを特徴とする (4) のホログラフィック記録装置。

【0014】

(7) 前記走査光学系における前記 $f\theta$ レンズと前記ポリゴンミラーとの間に、前記 $f\theta$ レンズの焦点位置に、該ポリゴンミラーから反射された前記物体光及び参照光を集光するリレーレンズを配置したことを特徴とする (6) のホログラフィック記録装置。

【0015】

(8) 入射する物体光と参照光との干渉縞を記録可能なホログラフィック記録媒体を駆動させる記録媒体駆動装置と、レーザ光源と、このレーザ光源から出射されたレーザビームから分岐され、各組が物体光と参照光とからなる複数組の記録ビームの各々を、別個に前記ホログラフィック記録媒体に導く、記録ビームの組数と同数の記録ビーム光学系と、各記録ビーム光学系における物体光を導く物体光学系に配置され、記録すべき情報に応じて物体光を変調する空間光変調器と、各記録ビーム光学系における参照光を導く参照光学系にそれぞれ配置され、参照光を個別に遮断可能な光シャッターと、前記記録媒体駆動装置、前記各光シャッター、前記各空間光変調器を制御する制御装置と、を有してなり、前記複数の記録ビーム光学系のうち 1 の記録ビーム光学系の記録ビームを反射させると共に、その反射点を進退させる追従制御ミラーと、前記複数の記録ビーム光学系のうち次の記録ビーム光学系により導かれる次の記録ビーム、及び、前記追従制御ミラーから反射された前記 1 の記録ビームを、前記ホログラフィック記録媒体方向に反射すると共に、その反射点を、前記追従制御ミラーにおける反射点の進退方向と平行に進退させる次の追従制御ミラーを、順次、各記録ビーム光学系を設け、前記各記録ビーム光学系は、各々の記録ビームを、前記ホログラフィック記録媒体における駆動方向及びこれと直交する方向の少なくとも一方に順次ずらして、該ホログラフィック記録媒体に入射させるように設定され、前記制御装置は、前記各追従制御ミラーを制御可能とされると共に、各記録ビームによる前記ホログラフィック記録媒体への記録が順次なされ、且つ、記録中に、該記録ビームが、該ホログラフィック記録媒体の駆動方向に、これと同期して移動され、同時に、他の記録

ビームが前記駆動方向と反対方向に移動されるように、前記各追従制御ミラーを制御すると共に、記録中でない記録ビームの記録ビーム光学系の前記光シャッターにより該記録ビーム光学系を遮断させるようにされたことを特徴とするホログラフィック記録装置。

【発明の効果】

【0016】

記録ビームによりホログラフィック記録媒体に記録する際に、askingサーボの復帰に要する時間を低減してデータ転送レートを増大させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

レーザビームを、そのビーム径において分割して物体光及び参照光とし、これらをポリゴンミラーに入射させ、その反射光を、ホログラフィック記録媒体の駆動方向と同期させ、且つ、該ホログラフィック記録媒体内でこれら物体光及び参照光とが干渉するようにすることによって、askingサーボの復帰時間をほとんどゼロとするという目的を達成する。

【実施例1】

【0018】

以下図1に示される本発明の実施例1に係るホログラフィック記録装置10について詳細に説明する。

【0019】

このホログラフィック記録装置10は、入射する物体光と参照光との干渉縞を記録可能なホログラフィック記録媒体12を、記録媒体駆動装置14により駆動させつつ、レーザ光源16からのレーザビームを、ポリゴンミラー18により反射して、反射による走査ビームを、前記ホログラフィック記録媒体12の駆動と同期させてこれを照射し、該ホログラフィック記録媒体12に干渉縞を記録するものである。

【0020】

前記ホログラフィック記録装置10は、前記レーザ光源16から出射されたレーザビームを、ビーム径が拡大された平行ビームとするビームエキスパンダ20と、このビームエキスパンダ20で拡大された平行ビームを、その形状において分割する平行ビーム分割装置22と、入射する平行ビームを、前記ポリゴンミラー18の反射面の背後に集光する焦点を備えた集光レンズ24と、前記分割された平行ビームの一方を物体光として、及び、他方を参照光としてそれぞれ前記集光レンズ24への入射平行ビームとして導く物体光学系26及び参照光学系28と、回転する前記ポリゴンミラー18の反射面により反射された前記物体光及び参照光を、該ポリゴンミラー18の回転により走査方向が、前記ホログラフィック記録媒体12の運動方向と一致するようにして、該ホログラフィック記録媒体12に導く走査光学系30と、前記物体光学系26に配置され、前記物体光を、記録すべき情報に対応して変調する空間光変調器32と、を有している。

【0021】

前記物体光学系26及び参照光学系28は、前記物体光及び参照光を、それぞれ平行ビームのまま相互に重なり合うことなく隣接して統合させ、前記分割前の平行ビームと略同一のビーム形状で前記集光レンズ24に入射するように構成されている。

【0022】

前記平行ビーム分割装置22は、ビームエキスパンダ20によってビーム径が拡大されたレーザビームを、そのビーム形における一部分を直角に反射するミラーから構成され、前記物体光学系26は、平行ビーム分割装置22によって分割されなかった残りの形状のレーザビームを反射するミラー26Aと、このミラー26Aで反射されたレーザビームが透過する前記空間光変調器32と、この空間光変調器32によって変調された物体光としてのレーザビームを前記集光レンズ24に向けて反射するミラー26Bとを備えて構成されている。

【0023】

前記参照光学系28は、前記平行ビーム分割装置22によって反射されたレーザビームを参照光として集光レンズ24に導くものであり、前記ミラーである平行ビーム分割装置

22から反射されたレーザビームを前記集光レンズ24に対して、前記物体光と平行に、且つ隣接して相互に重なり合うことなく反射させるミラー28Aを備えて構成されている。

【0024】

前記走査光学系30は、いわゆる4f光学系として構成されている。この4f光学系としての走査光学系30は、図2に拡大して示されるように、等しい焦点距離fを有するレンズ30A、30Bを2fの間隔で配置したものであり、ポリゴンミラー18側のレンズ30Aは、前記ポリゴンミラー18の反射面18Aが集光レンズ24の中心光軸と45°の角度をなすときに、該集光レンズ24の、ポリゴンミラー18鏡面の裏側における集光レンズ24の虚像24Aと共焦点を持つように配置されている。

【0025】

この実施例に係るホログラフィック記録装置10においては、物体光及び参照光が、そのビーム形状が前記ビームエキスパンダ20により拡大されたレーザビームのビーム径を分割した形状であって、一方の物体光が、空間光変調器32により記録すべき情報に応じて変調されてから、参照光と共に略分割前のビーム形状となって、集光レンズ24に入射される。

【0026】

集光レンズ24は、ポリゴンミラー18の反射面18Aが集光レンズ24の中心光軸と45°の角度をなすときに、該集光レンズ24の虚像24Aが前記走査光学系30のレンズ30Aと共焦点を持つように配置されているので、ポリゴンミラー18の反射面18Aが、集光レンズ24及び走査光学系30の中心光軸に対してそれぞれ45°の角度をなすときに、集光レンズ24からの物体光及び参照光は、反射面18Aで反射され、レンズ30Aに入射した後、該レンズ30Aによって平行ビームとされる。

【0027】

走査光学系30は、前述のように、いわゆる4f光学系であるので、レンズ30Bに平行ビーム状態で入射した後、ホログラフィック記録媒体12の所定位置に入射される。このとき、物体光及び参照光は、それぞれ分割された平行ビーム状のまま相異なる角度でホログラフィック記録媒体12に入射するので、干渉縞が該ホログラフィック記録媒体12に記録される。

【0028】

次に、前記ポリゴンミラー18の反射面18Aが前述の中心光軸に対してそれぞれ45°の角度をなす中立点から傾く場合の、前記物体光及び参照光の偏向について、図2を参照して説明する。

【0029】

特別な場合として、 $f_3 = f_4 = d/2$ の場合を考える。これはいわゆる4f光学系に相当し、転送される像の横倍率が一定、光軸上での物体及び像の位置が変化してもそれらの和(図2の $s_i + s_o$)は一定且つ2fに等しい等の特徴がある($s_i + s_o = 2f = \text{一定}$)。いま、ポリゴンミラー18が、レンズ30Aから、その光軸上の、 $f + \Delta$ の点を中心として反時計回りに θ だけ回転すると、物体光・参照光ともに 2θ だけ偏向される。偏向された物体光・参照光が光軸を横切る点からレンズ30Aの主点までの距離をそれぞれ s_i 、 s_i' とすると、これらと ϕ (ϕ は偏向前の光ビームと光軸とのなす角度)、 Δ 、 f 等との関係は幾何学的な考察から求めることができ、以下のようになる。

【0030】

$$s_i = f - (\tan \phi - \tan \Psi) / \{ \tan \Psi (1 + \tan \phi) \} \Delta$$

$$\Psi \equiv \phi - 2\theta$$

$$\Psi \equiv \phi + 2\theta$$

$$s_i' = f + (\tan \Psi' - \tan \phi) / \{ \tan \Psi' (1 - \tan \phi) \} \Delta$$

【0031】

レンズのFナンバー(開口数)が大きいものとして、薄いレンズ及び近軸近似を適用すると、物体光・参照光がレンズ30Bの後ろ側で再び光軸を横切る点の位置(レンズ30

Bの主点からの距離)は以下のように与えられる。

【0032】

$$s_o = f - (\tan \phi - \tan \Psi) / \{ \tan \Psi (1 + \tan \phi) \} \Delta$$

$$s_o' = f - (\tan \Psi' - \tan \phi) / \{ \tan \Psi' (1 - \tan \phi) \} \Delta$$

【0033】

再び幾何学的な考察により、物体光と参照光がレンズ30Bの後ろ側で交差する点(x_c, y_c)は以下のように与えられる。

【0034】

$$x_c = (s_o \tan \Psi + s_o' \tan \Psi') / (\tan \Psi + \tan \Psi')$$

$$y_c = (s_o' - s_o) \tan \Psi \tan \Psi'$$

【0035】

ポリゴンミラーの回転角 θ に対する前記(x_c, y_c)の変化を図3、図4に示す。

【0036】

図3は、光軸とポリゴンミラー18の鏡面が 45° の状態を $\theta = 0$ として、鏡面を反時計回りに $\theta = 0 \sim 10^\circ$ の範囲で回転したときに、(x_c, y_c)が移動する範囲を図示したものである。レンズ30A及び30Bの焦点距離を $f = 100 \text{ mm}$ 、 $\phi = 30^\circ$ 、 $\Delta = 0.1 \text{ mm}$ 、 1 mm 、 10 mm とした。図3からわかるように、 Δ 、つまりポリゴンミラー18の設置位置を変化させることにより、記録媒体内で物体光と参照光が交差する記録位置を略線形に変化させることができ、例えば記録媒体の移動に対する追従制御やトラック方向の位置制御に利用できることが分かる。

【0037】

図4は、ポリゴンミラーの回転角 θ に対して記録位置の積算移動量をプロットしたものである。積算移動量とは図3の各曲線に沿った移動量によって定義される。記録媒体内での記録位置に対する望ましい移動パターンが決まったとき、図3及び図4によってポリゴンミラーの回転パターンを決め、更にその回転パターンを実現するようにポリゴンミラーの鏡面数、大きさ、回転速度を決定すればよい。

【0038】

図3によれば、 Δ を変化させることで記録あるいは再生ビーム照射位置の可動範囲を制御することができるが、可動方向は変化しない。そこでレンズの絞り、即ち開口数を変化させたときの可動範囲を示したのが図5である。 $\phi = 15^\circ$ から ϕ を増加させてゆくと、ビーム可動方向が光軸(x 軸)から離れる方向に変化していく様子がわかる。このようにして、焦点距離や Δ だけでなく、レンズの外径を変化させることによってもビーム照射位置を制御することができ、ポリゴンミラーの設計自由度が高いことがわかる。

【実施例2】

【0039】

次に、前記ホログラフィック記録装置10における走査光学系30についての他の実施例について説明する。

【0040】

図6に示されるように、この実施例に係る走査光学系34は、 $f\theta$ レンズ36及びアパーチャ38を設けたものである。

【0041】

この $f\theta$ レンズ36は、前記ポリゴンミラー18により反射された前記物体光及び参照光を、その光軸と $f\theta$ レンズ光軸36Aとのなす角度が θ のとき、該 $f\theta$ レンズ光軸36Aと平行、且つ、この $f\theta$ レンズ光軸36Aからの距離が前記 θ に比例する光軸に沿って屈折するようにされている。

【0042】

従って、ポリゴンミラー18の回転に従って物体光及び参照光の反射角度が変化するが、 $f\theta$ レンズ36に入射したビームは常にホログラフィック記録媒体12に対して直角に入射され、その入射位置はポリゴンミラー18の反射面18Aの回転角度に対応することになる。

【0043】

前記アパーチャ38は、ポリゴンミラー18の反射面18Aにおいて反射された物体光及び参照光のうち、 $f\theta$ レンズ36から外れるビームを遮断するためのものである。

【0044】

ここで、前記 $f\theta$ レンズを通してホログラフィック記録媒体12に入射するビームの入射位置の、前記 $f\theta$ レンズ中心光軸36Aからの可動範囲Rはホログラフィック記録媒体12の駆動速度に応じて設定する。

【実施例3】

【0045】

前記可動範囲Rを小さくする場合は、図7に示される実施例3のように、小さい可動範囲Rに対応する小さい $f\theta$ レンズ40と、この $f\theta$ レンズ40と前記ポリゴンミラー18との間にリレーレンズ42を設けて、走査光学系44を構成するとよい。

【0046】

この場合、リレーレンズ42の焦点距離を f' とすると、ポリゴンミラー18からの距離 L' はリレーレンズ42の焦点距離 f' より大きくなるように配置する。リレーレンズ42を通過した光ビームは、式

$$1/L' + 1/s' = 1/F'$$

を満たす距離 s' で集光する。前記 $f\theta$ レンズ40の焦点距離を f ($< f'$) としたときに、リレーレンズ42から $s' + f$ の距離に該 $f\theta$ レンズ40を配置すれば、図6の場合と同様にホログラフィック記録媒体12へのビーム照射位置制御をすることができ、しかも、可動範囲をより小さくすることができる。

【実施例4】

【0047】

次に、図8に示される本発明の実施例4について説明する。

【0048】

この実施例4に係るホログラフィック記録装置50は、ホログラフィック記録媒体12を駆動させつつ、該ホログラフィック記録媒体12に干渉縞を形成させる物体光と参照光とを1組として、2組の記録ビームのうち、第1記録ビームをその記録時間にホログラフィック記録媒体12と略同期して同一方向に移動させつつ照射し、次の復帰時間に原位置に復帰させ、他の組の第2記録ビームは、前記第1記録ビームの復帰時間に、前記ホログラフィック記録媒体12と略同期して同一方向に移動させつつ照射し、前記第1記録ビームの記録時間に原位置に復帰させるようにしたものである。

【0049】

更に詳細には、前記ホログラフィック記録装置50は、入射する物体光と参照光との干渉縞が形成可能なホログラフィック記録媒体12を駆動させる記録媒体駆動装置52と、レーザ光源54と、このレーザ光源54から出射されたレーザビームから分岐され、1組が物体光と参照光からなる2組の記録ビームの各々を、別個に、記録ビームとして前記ホログラフィック記録媒体12に導く、第1及び第2の記録ビーム光学系56、58と、これら第1及び第2記録ビーム光学系56、58における物体光学系56A、58Aに配置され、記録装置の情報に応じて物体光を変調する第1及び第2空間光変調器60、62と、前記第1及び第2記録ビーム光学系56、58における参照光学系56B、58Bにそれぞれ配置され、参照光を個別に遮断可能な第1及び第2光シャッター64、66と、前記記録媒体駆動装置52、前記第1、第2光シャッター64、66、前記第1、第2空間光変調器60、62を制御する制御装置68と、を有している。

【0050】

又、前記第1記録ビーム光学系56には、記録ビームを反射させると共に、その反射点を進退させる第1追従制御ミラー70が設けられている。

【0051】

前記第2記録ビーム光学系58には、前記第1追従制御ミラー70から反射された第1記録ビームを、前記ホログラフィック記録媒体12方向に反射すると共に、その反射点を

、前記第1追従制御ミラー70における反射点の進退方向と平行に進退させる第2追従制御ミラー72が設けられている。

【0052】

更に、前記第1及び第2記録ビーム光学系56、58は、各々の記録ビーム57、59を、図9(A)に示されるように、前記ホログラフィック記録媒体12における駆動方向と直交する方向に交互にずらして(千鳥に)該ホログラフィック記録媒体12に入射させるように設定されている。

【0053】

前記制御装置68は、前記第1、第2追従制御ミラー70、72の進退を制御可能とされている。更に詳細には、前記制御装置68は、前記第1及び第2記録ビームによる前記ホログラフィック記録媒体12への記録が順次なされ、且つ記録中に、該第1、第2記録ビームが、ホログラフィック記録媒体12の移動方向に、これと同期して移動され、同時に、記録中でない他の記録ビームが、前記駆動方向と反対方向に移動されるように、前記第1及び第2追従制御ミラー70、72を制御すると共に、記録中でない記録ビームの記録ビーム光学系における前記第1又は第2光シャッター64、66の一方を遮断させるようにされている。

【0054】

図8における符号74、76、78はそれぞれビームスプリッタを示す。ビームスプリッタ74は、レーザ光源54から出射されたレーザビームの一部を、第1記録ビーム光学系56における物体光として反射させるものである。

【0055】

又、ビームスプリッタ76は、ビームスプリッタ74を透過したレーザビームの一部を反射して、第1記録ビーム光学系56における参照光とするものである。

【0056】

更に、前記ビームスプリッタ78は、ビームスプリッタ76を透過したレーザビームの一部を反射して、第2記録ビーム光学系58における参照光とするものである。

【0057】

前記ビームスプリッタ78を透過したレーザビームは、第2記録ビーム光学系58における物体光とされている。

【0058】

なお、前記第1及び第2追従制御ミラー70、72は、その反射面が、第1及び第2記録ビームのそれぞれにおける参照光と物体光との2等分線に対して、各々45°の角度に配置されている。

【0059】

図の符号80はミラー、82は前記物体光学系56A、58A、参照光学系56B、58Bに各々設けられたフーリエレンズを示す。又、符号70A、72Aは前記第1追従制御ミラー70及び第2追従制御ミラー72をそれぞれ駆動するためのモータを、52Aは記録媒体駆動装置52の一部を構成するスピンドルモータをそれぞれ示す。

【0060】

次に、図10及び図11を参照して、前記第1及び第2追従制御ミラー70、72の作用について更に詳細に説明する。

【0061】

まず、第1及び第2追従制御ミラー70、72が図の実線位置(正規位置とする)である状態から、第1追従制御ミラー70のみを、図10において右方向に X_1 だけ動かした場合を考える。

【0062】

前記第1及び第2追従制御ミラー70、72は、その反射面が、第1及び第2記録ビームのそれぞれにおける参照光と物体光との2等分線に対して、各々45°の角度に配置されているので、第1追従制御ミラー70の、図10において右方向への移動量 X_1 とホログラフィック記録媒体12上での第1記録ビームの参照光(参照光1と示す)及び物体光

(物体光 1 と示す) が交差する点の移動量 Y_1 との間には、 $Y_1 = \sqrt{2} X_1$ の関係式が成立する。

【0063】

前記図 10 に示される第 1 追従制御ミラー 70 の、図において右方向への右方向への X_1 の移動と同時に、図 11 に示されるように、第 1 従制御ミラー 70 を、図の方向に X_2 だけ動かした場合を考える。

【0064】

この場合、上記移動量 X_1 及び X_2 と、物体光 1 と参照光 1 及び第 2 記録ビームの参照光 (参照光 2 と示す) と物体光 (物体光 2 と示す) がそれぞれ交差する点の移動量 Y_1 及び Y_2 の関係は、 $Y_1 = \sqrt{2} (X_2 - X_1)$ 、 $Y_2 = \sqrt{2} X_2$ となる。

【0065】

第 1 追従制御ミラー 70 及び第 2 追従制御ミラー 72 を図において同時に右方向に駆動することによって、第 1 記録ビームと第 2 記録ビームの、物体光及び参照光がそれぞれ交差する点の移動量が図 11 において 0 で示される中立点から相互に反対方向になり、その移動量は Y_1 及び Y_2 の関係は、 $Y_1 = \sqrt{2} (X_2 - X_1)$ 、 $Y_2 = \sqrt{2} X_2$ となる。

【0066】

即ち、図 12 において実線 X_1 及び一点鎖線 X_2 で示されるように、前記追従制御ミラー 70 及び 72 を同期してそれぞれ X_1 及び X_2 往復動させると、そのときの、第 1 及び第 2 記録ビームにおける参照光と物体光のそれぞれの、ホログラフィック記録媒体 12 における交差点の位置は、二点鎖線 Y_1 及び破線 Y_2 で示されるように相互に逆方向に同期して変化することになる。

【0067】

これによって、第 1 記録ビームによる記録中は、第 2 記録ビームは原位置への復帰過程にあり、逆に、第 2 記録ビームにより記録中は、第 1 記録ビームは原位置へ復帰過程となり、askingサーボの戻り過程における空白時間がなく、データ転送レートを、従来の 1 スポットで記録再生を行なう場合の 2 倍に増大することができる。

【0068】

なお、上記実施例において、第 1 及び第 2 記録ビームは図 9 (A) に示されるように、ホログラフィック記録媒体 12 上でその駆動方向に対して千鳥になる位置に参照光と物体光が交差するようにされているが、本発明はこれに限定されるものでなく、図 9 (B) に示されるように、移動ラインが第 1 記録ビームと第 2 記録ビームで、平行に離間して設定してもよく、図 9 (C) のように、同一移動ライン上で第 1 及び第 2 記録ビーム 57、59 が交互にホログラフィック記録媒体 12 に入射するようにしてもよい。

【0069】

又、上記実施例において、記録ビームは 2 本であって、これに対応して第 1 及び第 2 追従制御ミラー 70、72 を設けているが、本発明はこれに限定されるものでなく、記録ビームを 3 本以上としてもよい。例えば、記録ビームが 3 本の場合は、第 1 追従制御ミラーは第 1 記録ビームのみを反射し、第 2 追従制御ミラーは第 1 追従制御ミラーで反射された第 1 記録ビームと、第 2 記録ビームとを反射し、第 3 追従制御ミラーは、第 2 追従制御ミラーによって反射された第 1 記録ビーム、第 2 追従制御ミラーで反射された第 2 記録ビーム、及び、第 3 記録ビームをそれぞれ反射するように設定する。

【0070】

又、そのときの、第 1 ～第 3 記録ビームの、ホログラフィック記録媒体 12 上の位置と時間との関係は、図 13 に示されるようになる。図 13 において右上がりの直線が記録時、右下がりの直線が復帰時を示す。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図 1】 本発明の実施例 1 に係るホログラフィック記録装置を示す光学系統図

【図 2】 同実施例 1 における走査光学系を拡大して示す光学配置図

【図 3】 同実施例のホログラフィック記録媒体上での記録位置の移動範囲とポリゴン

ミラーへの記録ビームの入射位置との関係を示す線図

【図 4】同実施例におけるポリゴンミラーの回転角と前記記録位置の変位量との関係を、ポリゴンミラーへの記録ビームの入射位置との関係で示す線図

【図 5】ホログラフィック記録媒体における記録位置の変動量とレンズの絞りの変化量との関係を示す線図

【図 6】本発明の実施例 2 における要部を示す光学配置図

【図 7】本発明の実施例 3 の要部を示す光学配置図

【図 8】本発明の実施例 4 に係るホログラフィック記録装置を示す一部側面図を含む光学系統図

【図 9】同実施例 4 における記録ビームによる記録状態を模式的に示す平面図

【図 10】同実施例の要部を拡大して示す略示断面図

【図 11】同要部を拡大して示す略示断面図

【図 12】同実施例における第 1 及び第 2 記録ビームの記録位置と追従制御ミラーの位置関係を示す線図

【図 13】記録ビームを 3 本とした場合の各記録ビームの記録時と原位置への復帰状態の関係を示すタイミングチャート

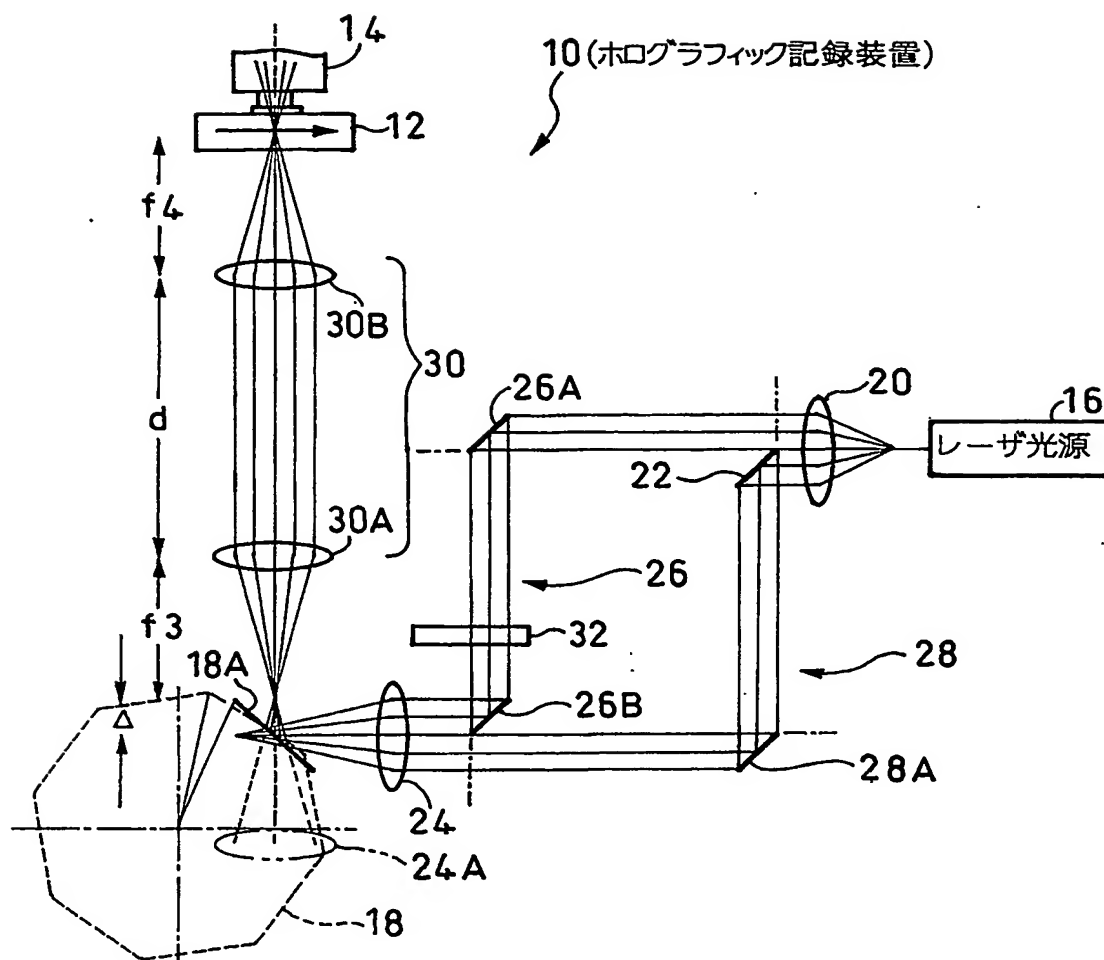
【符号の説明】

【0072】

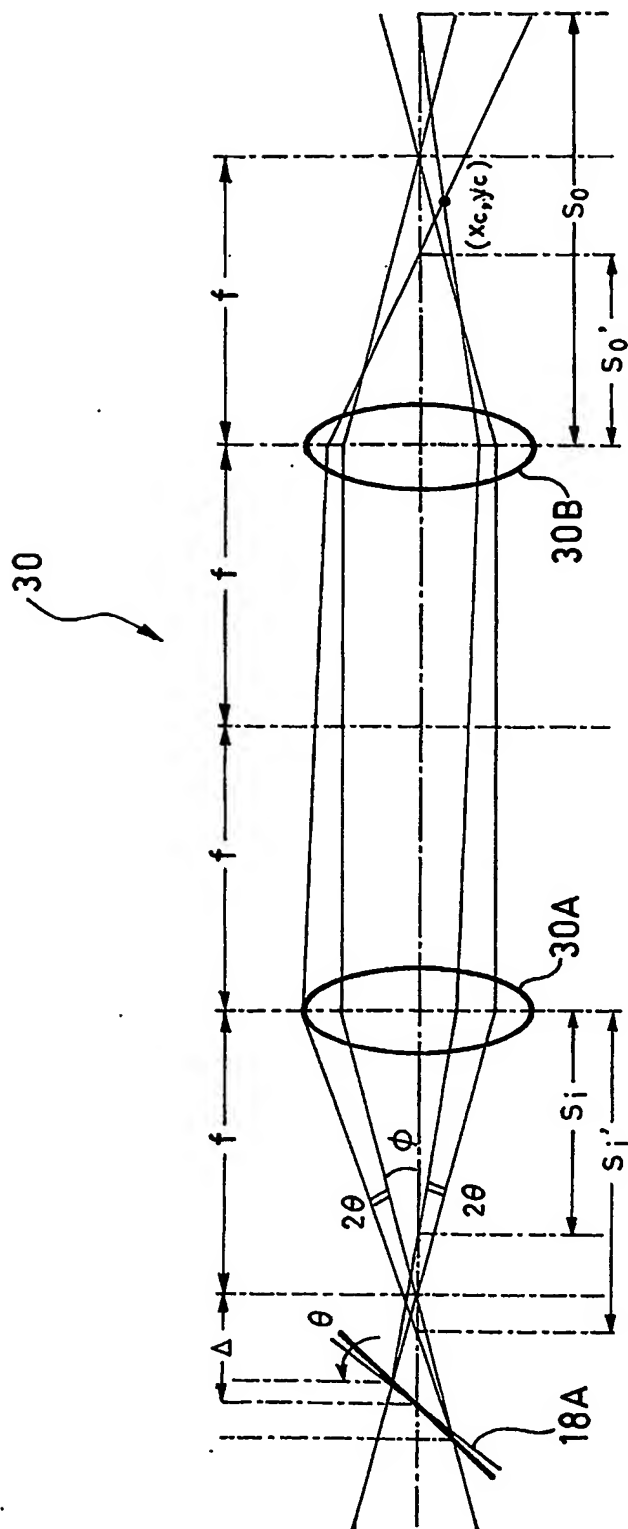
- 10、50・・・ホログラフィック記録装置
- 12・・・ホログラフィック記録媒体
- 14、52・・・記録媒体駆動装置
- 16、54・・・レーザ光源
- 18・・・ポリゴンミラー
- 18A・・・反射面
- 20・・・ビームエキスパンダ
- 22・・・平行ビーム分割装置
- 24・・・集光レンズ
- 24A・・・虚像
- 26、56A、58A・・・物体光学系
- 28、56B、58B・・・参照光学系
- 30、34、44・・・走査光学系
- 32・・・空間光変調器
- 36、40・・・ $f\theta$ レンズ
- 36A・・・ $f\theta$ レンズ中心光軸
- 38・・・アパーチャ
- 42・・・リレーレンズ
- 56・・・第 1 記録ビーム光学系
- 57・・・第 1 記録ビーム
- 58・・・第 2 記録ビーム光学系
- 59・・・第 2 記録ビーム
- 60・・・第 1 空間光変調器
- 62・・・第 2 空間光変調器
- 64・・・第 1 光シャッター
- 66・・・第 2 光シャッター
- 68・・・制御装置
- 70・・・第 1 追従制御ミラー
- 72・・・第 2 追従制御ミラー
- 82・・・フーリエレンズ

【書類名】 図面

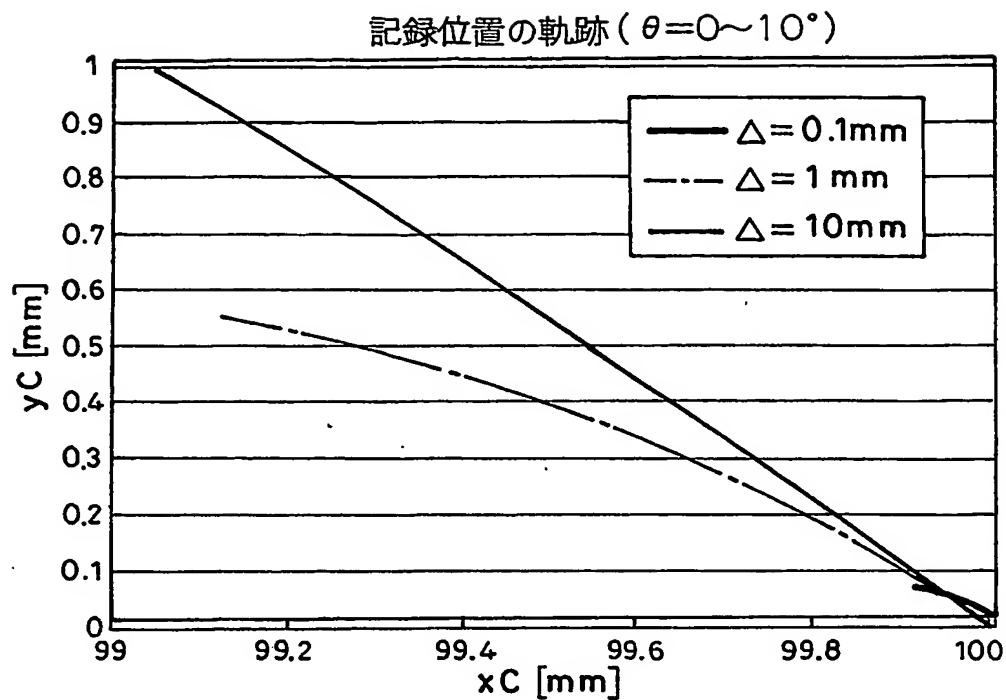
【図 1】



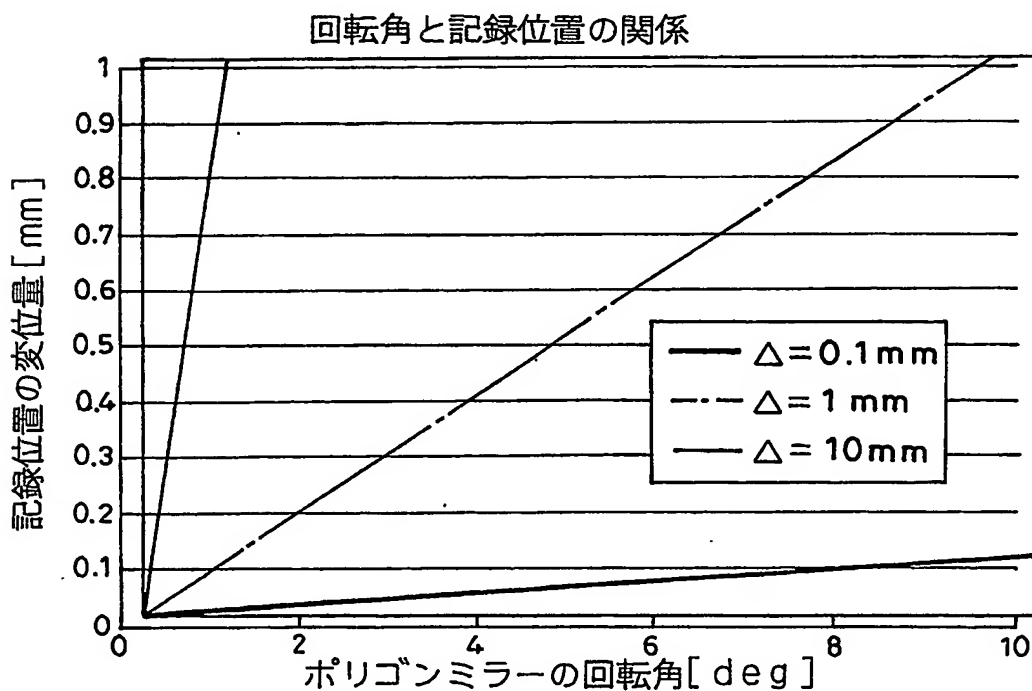
【図 2】



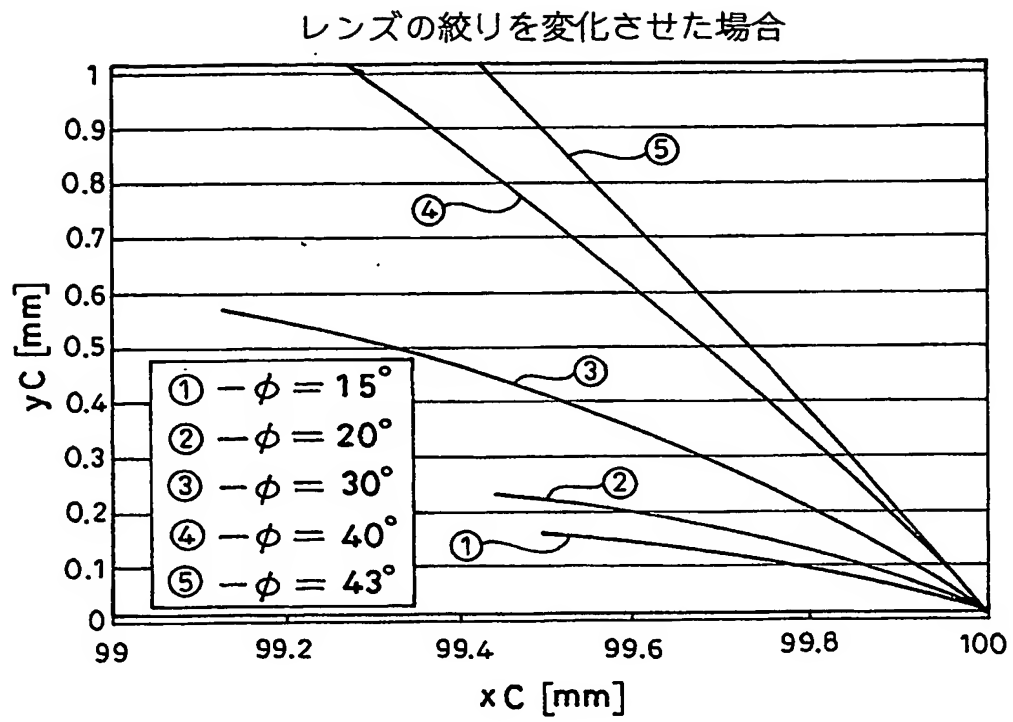
【図3】



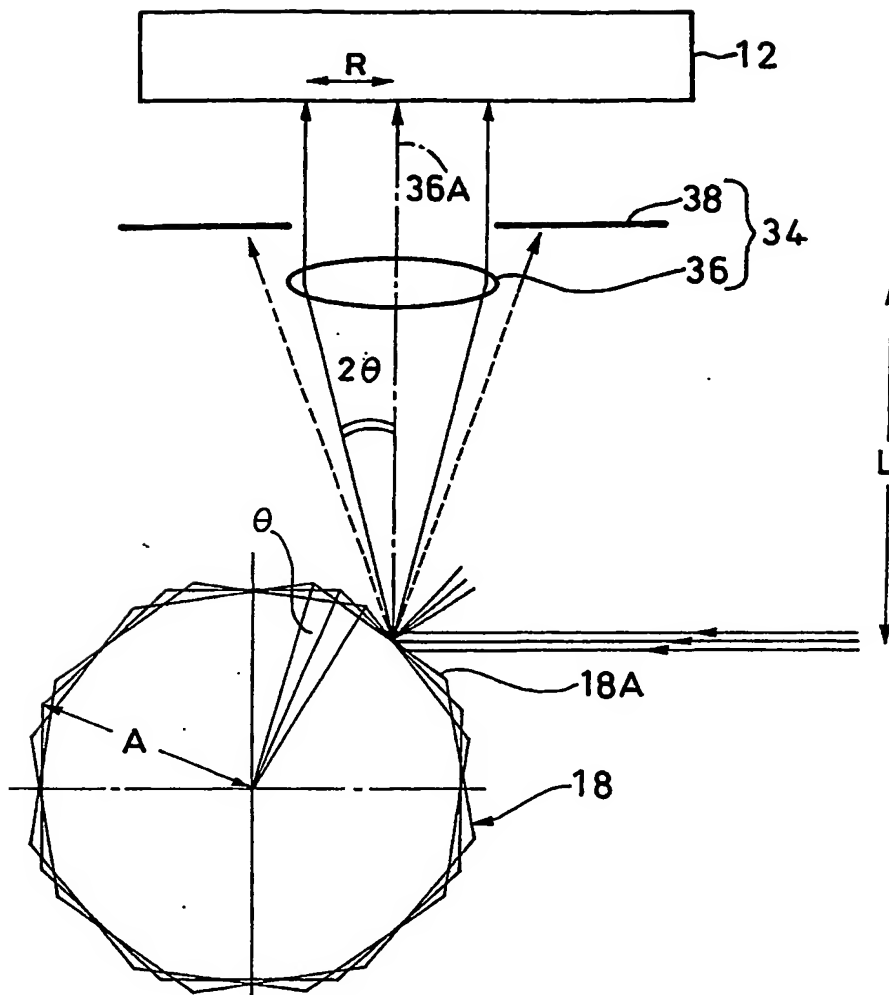
【図4】



【図 5】

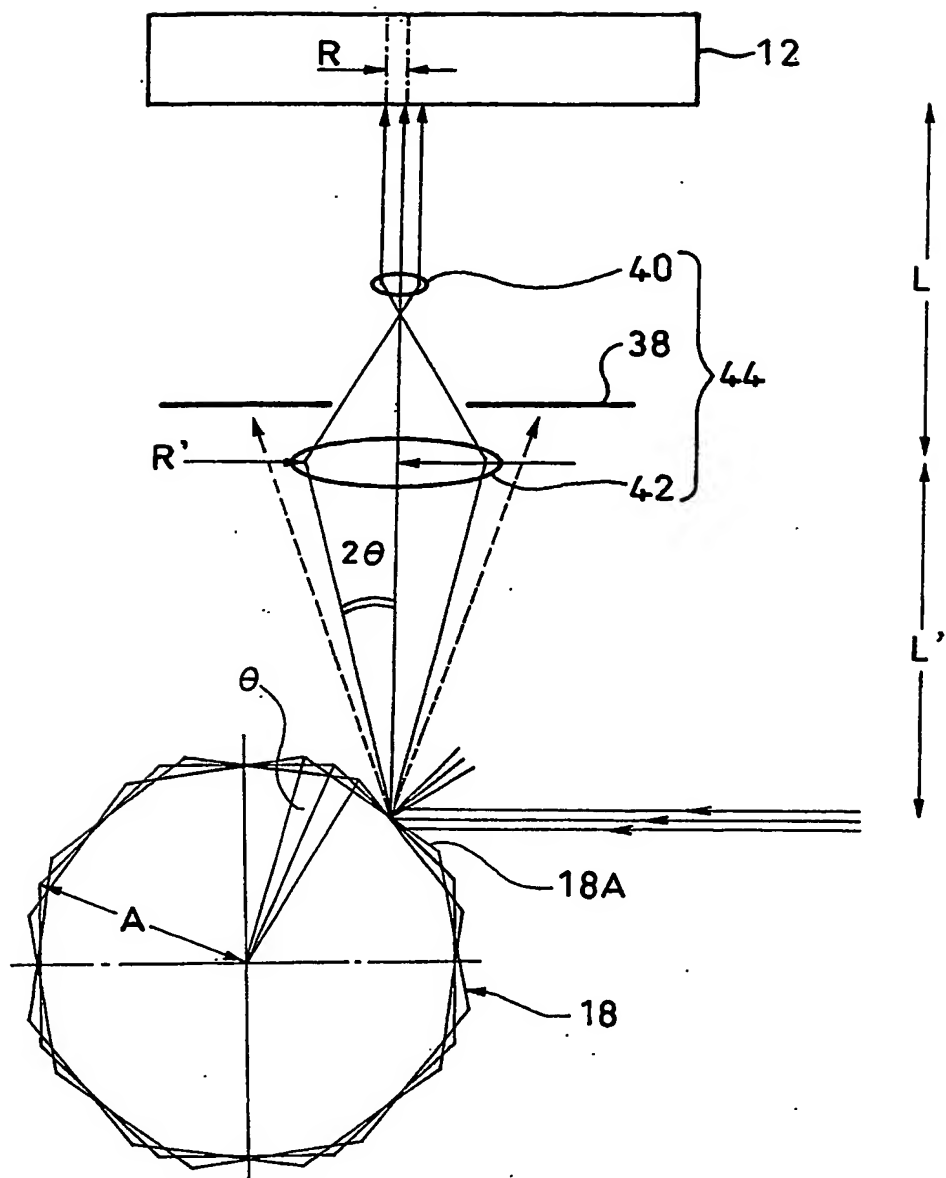


【図 6】



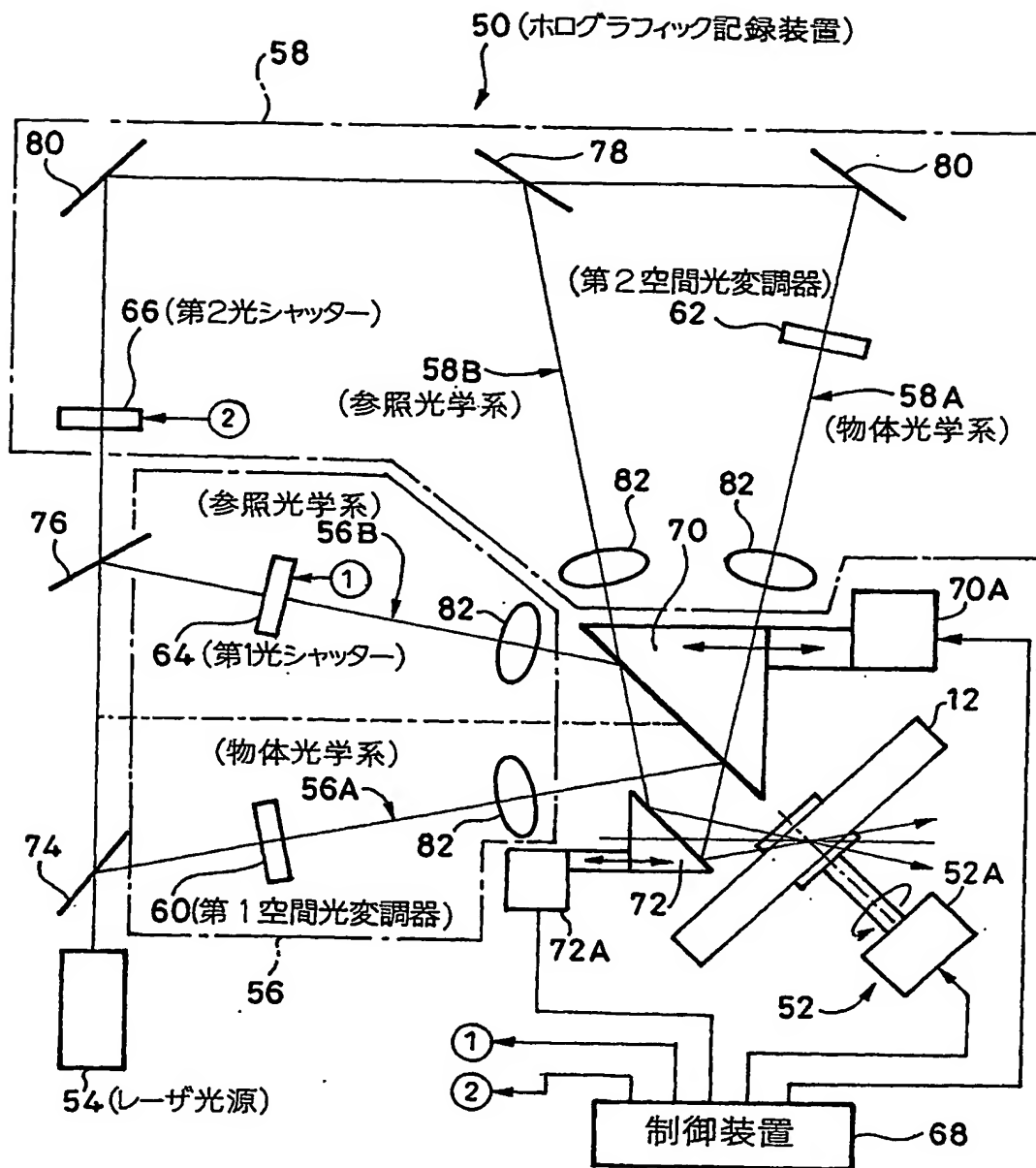
- 34... 走査光学系
36... $f\theta$ レンズ
38... アパーチャ

【図 7】



40 ... $f\theta$ レンズ
 42 ... リレーレンズ
 44 ... 走査光学系

【図 8】



56... 第1記録ビーム光学系

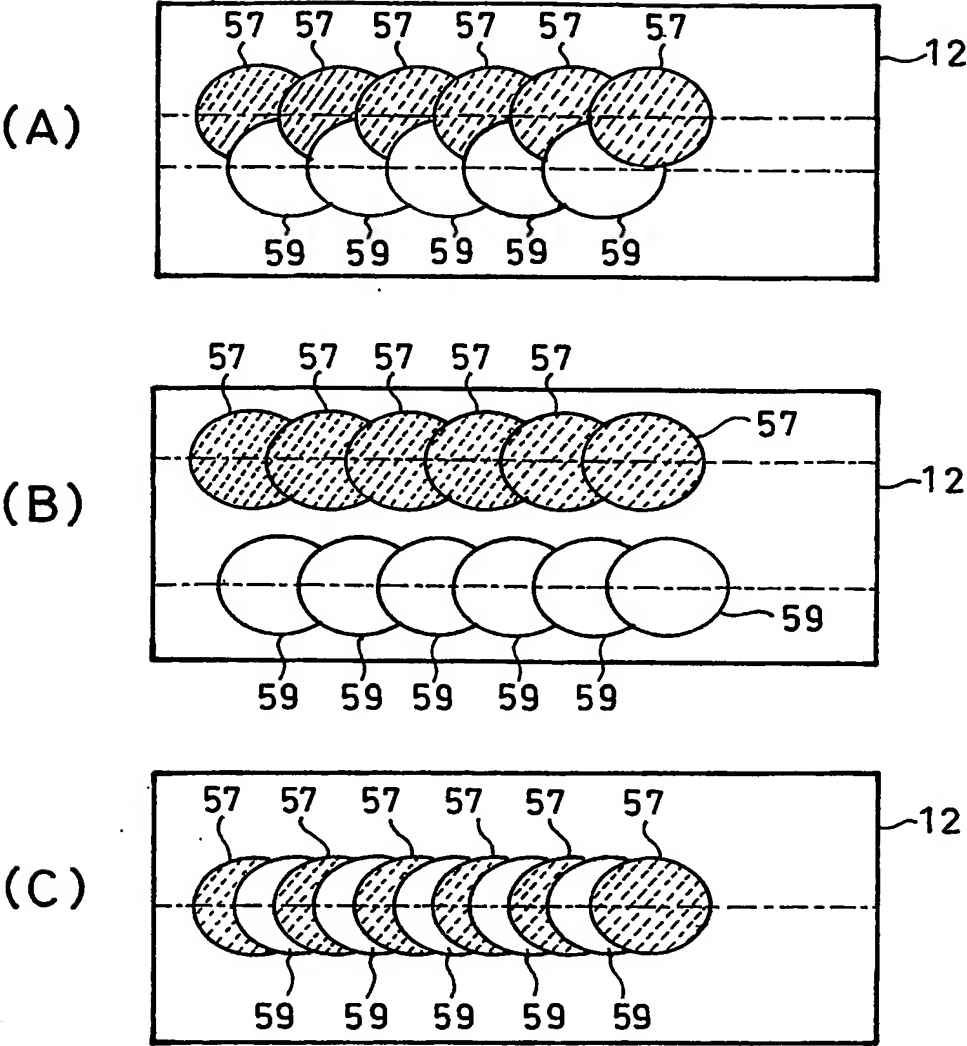
58... 第2記録ビーム光学系

70... 第1追従制御ミラー

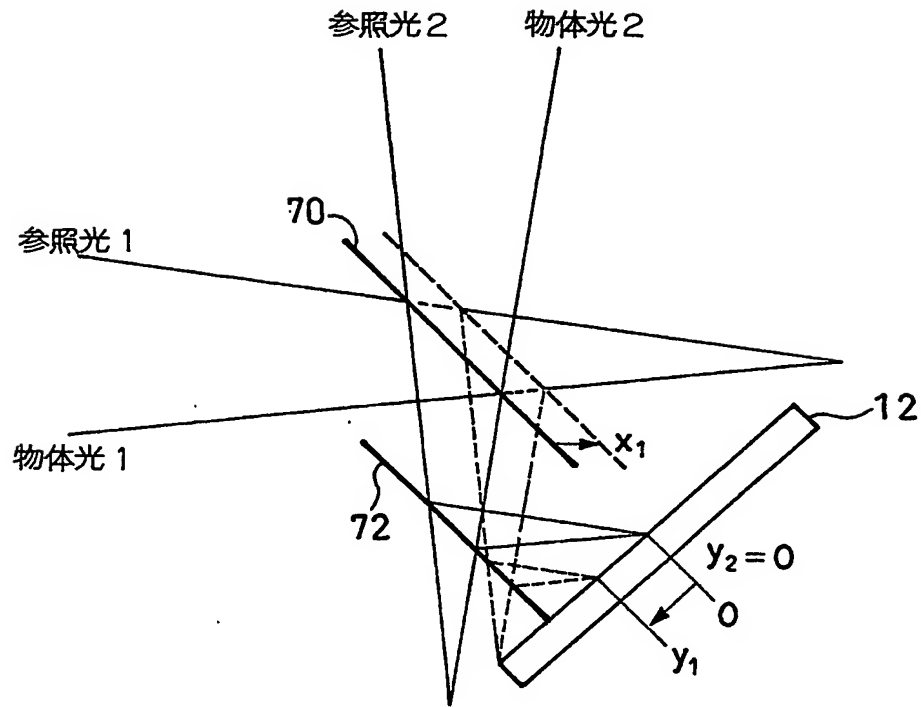
72... 第2追従制御ミラー

82... フーリエレンズ

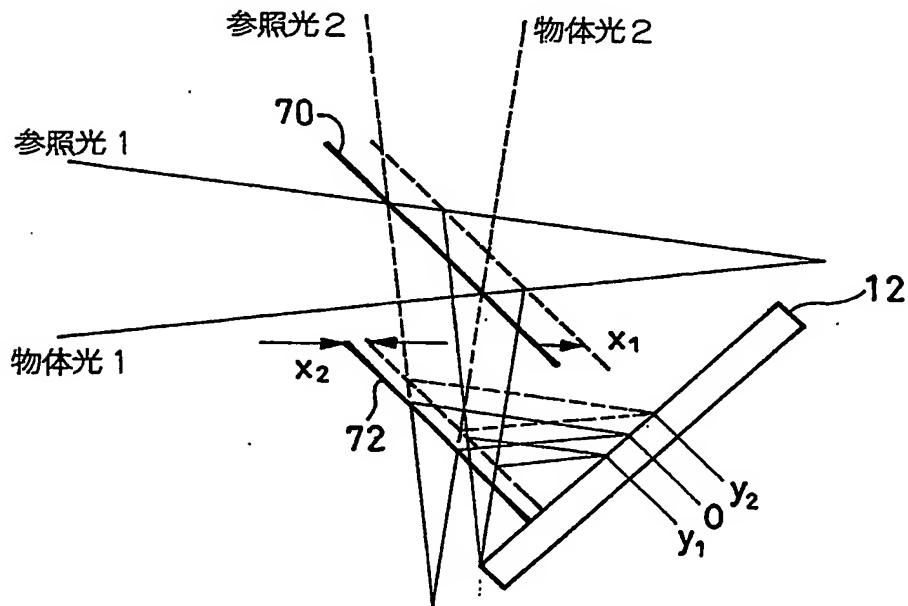
【図9】



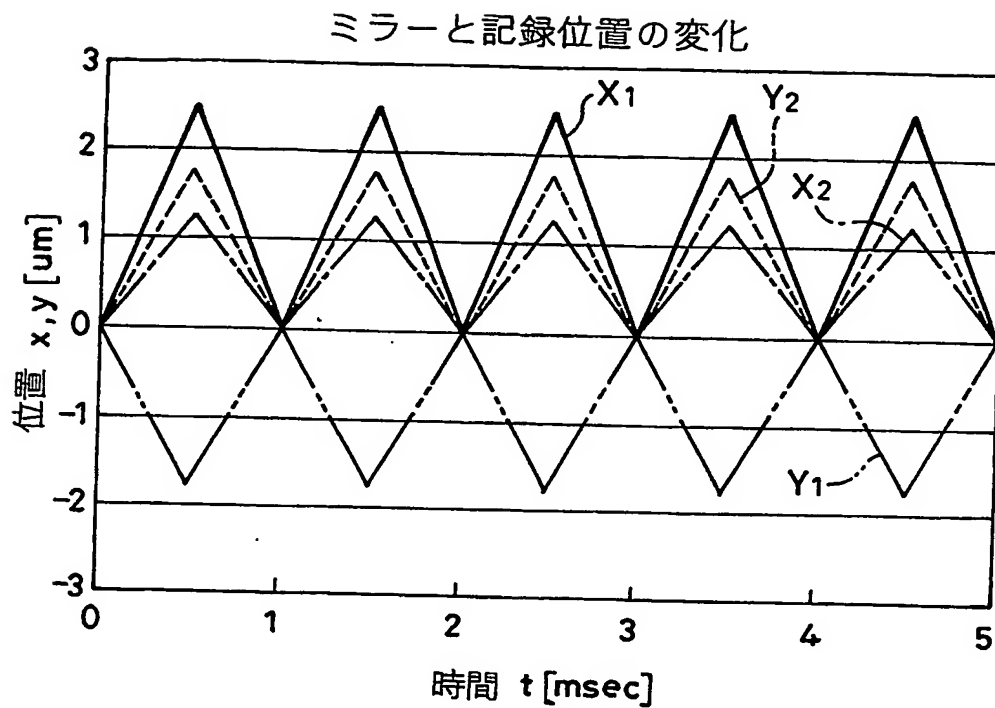
【図 10】



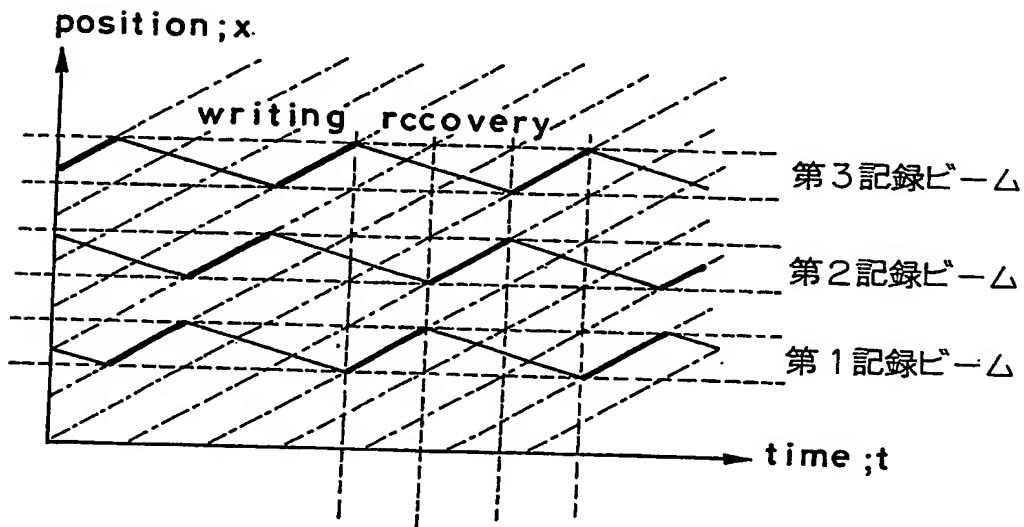
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】記録ビームによりホログラフィック記録媒体に記録する際に、アスキングサーボの復帰に要する時間を低減してデータ転送レートを増大させる。

【解決手段】ホログラフィック記録装置 10 では、レーザ光源 16 からのレーザビームのビーム径を拡大した平行ビームとしてから、そのビーム径を物体光及び参照光とに分割し、分割された物体光を、記録すべき情報に応じて変調し、これら物体光及び参照光を平行ビーム形状のまま、相互に隣接した状態でポリゴンミラー 18 の反射面よりも裏側に焦点を有する集光レンズ 24 により、回転する前記ポリゴンミラー 18 の反射面に入射し、前記物体光と参照光とを、その走査方向と同方向に移動するホログラフィック記録媒体 12 に、相互に異なる角度で、且つ、該ホログラフィック記録媒体 12 内で干渉するように入射させる。

【選択図】図 1

特願 2 0 0 3 - 3 0 4 8 3 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 6 7]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 6 月 2 7 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

T D K 株式会社